

熱供給事業の現状と課題及び将来展望



横浜国立大学大学院
都市イノベーション学府 博士課程後期

横田 英靖
YOKOTA Hidehiro

プロフィール

1979年東京ガス(株)に入社後、地域冷暖房、コージェネレーション等の業務に従事。2013年同社定年退職後、熱供給会社勤務を経て、現在、省エネルギーの診断指導に従事。技術士(機械・総合技術監理部門)、中小企業診断士。「水産都市の環境・防災まちづくりに向けた地域エネルギーシステムに関する研究」で博士論文提出。

1. はじめに

私は墨田区の向島橋銀座商店街に関係する先生方とのご縁で、千葉商科大学(以下、本学と記す)の接点ができ、また、エネルギーに関する業務経験や研究から、本学の学長プロジェクトをはじめ各種講演会等に参加させていただき、さらにはそのご縁で執筆の機会をいただいた。これまでのご縁に感謝するとともに、本稿では環境教育を重視する本学の基本的な考え方を踏まえ、熱供給事業についてご紹介することとする。なお、本学の「丸の内サテライトキャンパス」がある「国際ビル」にも、地域冷暖房が導入されていることを最初にお伝えし、本稿を身近なテーマとしてお読みいただければ幸いである。

熱供給事業とは、建物内の冷房・暖房・給湯等を行うために、プラントで冷水・蒸気・温水を製造し、導管(地域配管)を用いて供給する事業である。日本標準産業分類の大分類の中に、「電気・ガス・熱供給・水道業」があり、中分類としての「熱供給業」があるものの、事業規模や規制法である「熱供給事業法」の適用対象か否かという分類上の区別はない。熱供給事

業は一般的には、電気・ガスに続く第三の公益事業と位置付けられ、産業分類も同一になされているが、熱供給事業そのものは、電気・ガス・水道事業と比べて、残念ながら規模的にも小さく、社会的認知度も高いものではない。さらには「熱供給事業法」の適用対象外の熱供給事業も存在する。本稿ではすべての熱供給事業を対象とし、地域エネルギー供給の視点から、分散型発電システムまで含めて述べていきたい。

また、熱供給と同様な意味で「地域冷暖房」がある。英語の頭文字をとると、「DHC」(District Heating and Coolingの略)で、多くの皆様が思い浮かべる会社とは全く異なり、熱供給事業を営む会社名につけられることもある。なお、一部の地域では「DH」(地域暖房)の場合もある。

熱供給事業は1875年のドイツ、1877年のアメリカで地域暖房が行われたのが出発点である。また、地域冷暖房は1938年にワシントンのキャピトルヒルに設けられたものが世界初である。我が国では、1898年に東大医学部病院に蒸気供給を行ったのが最初の地域暖房であり、1970年の大阪万博の会場の冷房及び千里ニュータウン地区への地域冷暖房の供給が、その後の熱供給事業発展のスタートラインとなった¹⁾。

2. 熱供給システムとその社会的意義

(1) 熱供給システム

地域暖房はボイラで蒸気または温水を製造し、導管で需要家に熱を供給するものである。蒸気は圧力が高く大量の輸送にはよいが、熱ロスについては温水の方が小さい。また、地域冷暖房で用いられる冷凍機のひとつに蒸気吸収冷凍機があり、これを用いれば蒸気ボイラは冷房及び暖房の熱源機となる。これに対して、

冷房は電気式冷凍機を用いる方法もある。需要家側の熱負荷等を考慮して、どのような組合せがよいか、環境性や経済性から総合的に検討する必要がある。イメージ図を図1に示す。また、水や空気等の熱を集めて、圧縮すると暖房、膨張すると冷房という原理のヒートポンプを用いて、冷水や温水を蓄熱槽に蓄えて冷暖房を行うシステムを図2に示す。さらに、分散型発電システムとしてコージェネレーションを導入し、自営線を用いて当該地区に熱と電力を供給するシステムを図3に示す。

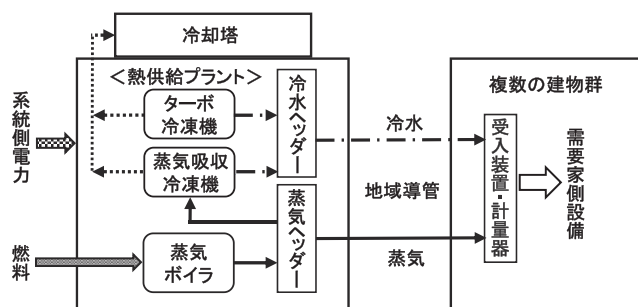


図1 地域冷暖房のイメージ

清掃工場廃熱を給湯や冷暖房に利用したり、下水・河川水・海水・地下水・地中熱等の未利用エネルギーを用いてヒートポンプの熱源としたりする実施例もかなりある。また、バイオマスボイラの燃料やコージェネレーションの燃料ガス化の原料として用いたり、雪水を冷房に、太陽熱を暖房に用いたりしている、再生可能エネルギーの利用例もある。

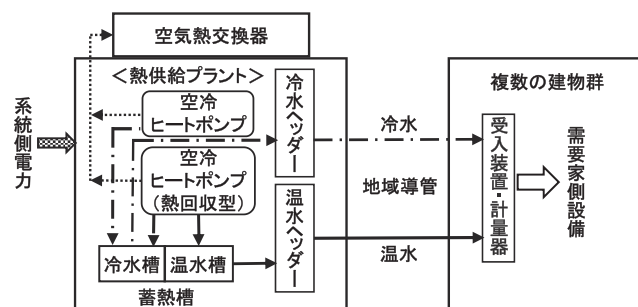


図2 ヒートポンプのイメージ

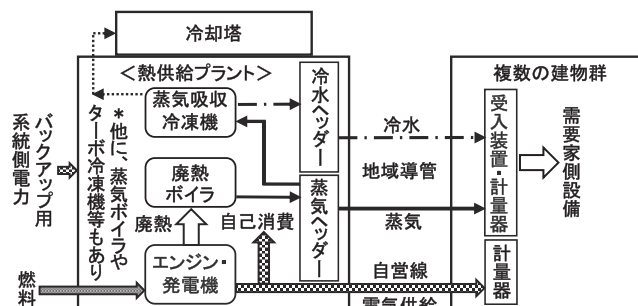


図3 コージェネレーションのイメージ

(2) 熱供給事業の社会的意義

地域エネルギーシステムは、ある意味集中システムであり、別の見方をすれば分散システムでもある。集中システムと分散システムを比較すると、集中システムの方が大型であり効率性はよい。それゆえ、省エネルギーシステムであり、地球温暖化対策にも寄与できる。また、熱源が集中していることから防災上の優位性があり、蓄熱槽を有していれば、災害時の水利用もできる。さらに、複数の需要家のエネルギー使用時間帯の違いから、最大熱需要の合計値は集中した方が小さくなるので、設備費も安価にでき、燃料費や人件費等も抑制することができる。一方、需要家サイドからは、機械室の有効活用や設備管理の省力化等が可能となる。さらに、街並みの景観が美しくなるという効果もある。また、分散型発電システムとして、コージェネレーション等の発電設備を併設する場合、自営線で地域内への電力供給を行っていれば、例えば北海道胆振東部地震時のブラックアウトのようなことが発生しても、供給地域内に対し電力及び熱の供給を行うことができ、防災効果はさらに高まる。

3. 熱供給事業法に基づく熱供給について

我が国では、前述の大阪万博の後、大気汚染防止を目的に、東京の新宿副都心や札幌オリンピックを控えた北海道で、地域冷暖房あるいは地域暖房の導入促進が進められた。地域冷暖房システムは前述のように、集中システムとして省エネルギーに資するものである。一方、硫黄酸化物や窒素酸化物を中心とした大気汚染対策は、燃料転換や燃焼改善等によるもので、基本的には別物である。しかしながら、個別の建物では経済性が優先され、なかなか燃料転換が進まない現状が当時あった。そこで政策的に地域冷暖房の導入を前面に出し、集中システムとしてのプラントで大気汚染対策を行ったことは、大変意義深いものであった。我が国において、このような時代的背景の下、1972年12月に「熱供給事業法」が施行された。

「熱供給事業法」は規制法であり、次のすべての要件を満たす場合に、事業許可がなされる。①導管で供給し、一般の需要に応じる、②複数の建物に供給する、③加熱され、若しくは冷却された水又は蒸気を熱媒体

とする、④加熱能力 21GJ/h 以上の規模とする。そして、2016 年 4 月に「改正 熱供給事業法」が施行された後も、この要件は変更されることなく継続している。これらの条件を満たし、熱供給事業として認められた事業者は 2016 年度末で 75、稼働中の営業地域数で 133 である。熱供給事業便覧（平成 29 年度版）²より引用の販売熱量の内訳を表 1 に、営業地域数の変遷をグラフ化したものを図 4 に示す。

表 1 販売熱量の内訳

		GJ/年		
需要家件数		住宅用	業務用・他	計
販売熱量	温水	582,337	2,173,457	2,755,794
	蒸気	186,154	5,805,553	5,991,707
	直接蒸気	30	417,540	417,570
	冷水	88,095	12,798,657	12,886,752
	給湯	257,489	5,361	262,850
	計	1,114,105	21,200,568	22,314,673

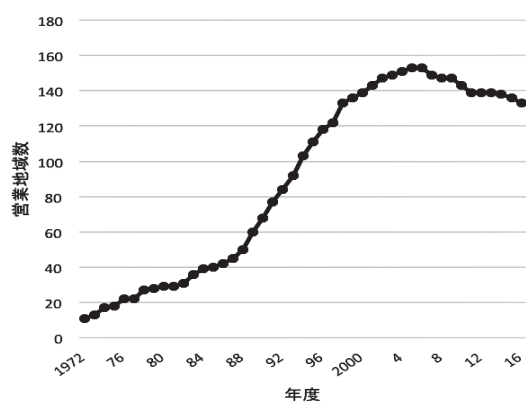


図 4 営業地域数の変遷

1970 年代の黎明期の後、二度にわたるオイルショックで伸びが鈍化するが、その後、1980 年代後半から 1990 年代にかけて、都市再開発とともに飛躍的に営業地域数が伸びた。また、コージェネレーション、高効率ヒートポンプ、未利用エネルギー等の導入により、省エネルギー性の向上が図られた。2005 年頃に営業地域数のピークを迎え、現在漸減傾向にあるものの、スマートシティの動きや「改正 熱供給事業法」の下で熱料金の自由化、東日本大震災を契機とした自立分散型電源としてのコージェネレーションの導入等、熱供給事業を巡っては、新たな時代を迎えている³。

4. 商いと熱供給事業

(1) 熱供給料金の構成と熱供給事業

熱供給料金は、一般的に基本料金（固定費）及び従

量料金（変動費）から成り立つ。単純に、地域冷暖房方式の熱料金（基本料金と従量料金の合計）と、個別建物熱源方式の燃料費・電力費・水道費（地域冷暖房方式の従量料金）を比較すれば、個別方式の方が安価と考えられる。しかしながら、基本料金に含まれる、熱源設備工事費の減価償却費・租税課金、プラント賃料、運転員人件費、修繕費、支払利息等（個別建物の賃料や共益費に相当）は、地域冷暖房方式の集約メリットにより、かなり安価になる。ただし、地域冷暖房の場合、熱供給会社の設立による人件費・諸費用や導管敷設の減価償却費・租税課金による増分があり、一方で需要家側は、不要となる機械室の面積有効利用や、地域冷暖房の導入による不動産価値の向上のメリットを享受できるので、単純には「売り手よし」あるいは「買い手よし」とは言いがたく、個別に精査する必要がある。「売り手」の経営が厳しくなれば熱供給事業の継続が難しくなり、熱供給を受けられなくなる「買い手」が一番困ることになる。逆に、「売り手」の事業収支が長期間にわたって良好であれば、「買い手」から還元の要求が出るかもしれない。長い目で見てバランスのとれた、そして、変動要素の大きな燃料費・電力費に対しては、柔軟な熱料金システムとすることが求められる。

(2) 仮想「国府台熱供給」の検討

本学は近隣の教育機関及び医療機関と「国府台コンソーシアム」として相互連携を図っている。そこで、本学、和洋女子大学、国府台病院、東京医科歯科大学教養部に熱供給することを前提に、「国府台熱供給」を設立することを仮想する。病院への蒸気供給を考慮し、冷水及び蒸気を供給、プラントは本学に設置できると仮定する（図 5）。

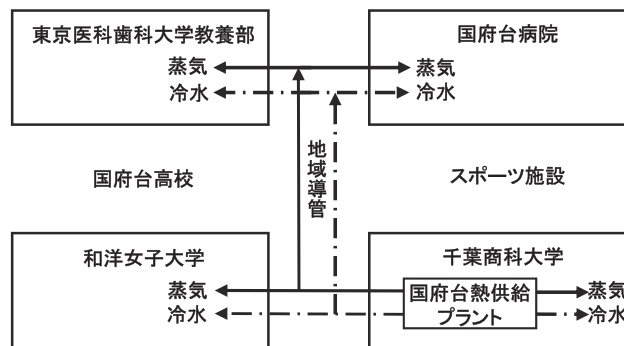


図 5 仮想国府台熱供給

この場合に、熱供給事業は成立するであろうか。恐らく、「否」である。教育機関の熱負荷はほぼ同じで平日の昼間が大きく、特に長期休暇期間の負荷が低い。このため、設備規模は大きくなり、かつ病院への供給を考えれば24時間安定的に熱供給する必要もある。このため、基本料金がかなり高くなり、「買い手」にとっての経済的負担が大きくなる。それゆえ、熱供給事業としては成立が難しい。

ここで、仮に本学が商業施設、和洋女子大学がホテル、東京医科歯科大学教養部がオフィスビルになったとしたら、熱供給事業として成立する可能性がある。熱負荷のパターンが用途ごとに異なり、集約メリットを享受できるからである。この場合、仮にコージェネレーションシステムを導入できれば、平常時の省エネルギーはもとより、各建物に自営線で電力供給することにより災害時の電源確保もできる。そして、これもイメージを説明するための仮想の話ではあるが、国府台地区で太陽光発電や風力発電を行い、スマートエネルギーネットワークとしてICTを活用して連携できれば、再生可能エネルギーの電力をできるだけ有効利用し、コージェネレーションシステムを調整用電源として用いることも可能となる。

以上の仮想のように、熱供給事業法の適用規模以上の場合、用途が混在した建物が密集すると、熱供給事業としての事業性も向上する。それゆえ、業務用の建物を中心とした熱供給事業は、都心部に集中する傾向にある。

(3) 熱供給事業法に基づく営業地域

熱供給事業の施設は地下等に設置されている事例が多く、地域導管は洞道という小さなトンネルの中や共同溝に設置されている、あるいは直接埋設されており、目立たない。それゆえ、一般的にはどこで熱供給事業がなされているかわかりづらい。

例えば、千葉県内では、幕張新都心、千葉ニュータウンや千葉新町のオフィスビルや商業施設に地域冷暖房の供給がなされている。また、大手町・丸の内地域、新宿新都心、東京臨海副都心、さいたま新都心、みなとみらい21、六本木ヒルズ、スカイツリー、…等、市川近郊でも多くの熱供給事業が行われている。

なお、全国の熱供給事業（熱供給事業法の要件を満たすもの）全体については、一般社団法人熱供給事業

協会のホームページ⁴に紹介されているので、参照願いたい。

(4) 熱供給事業と三方よしの商い

地域冷暖房についての認知度は残念ながら高くはないが、読者の皆様あるいは本学卒業生の勤務先やその取引先等でも、地域冷暖房が導入されている地域は意外と多い。そこで、省エネルギーシステムである地域冷暖房の地域での商品の購入や取引は、「エシカル」と考えることはできないだろうか。さらに、SDGsの視点では、「7. エネルギーをみんなに そしてクリーンに」、「13. 気候変動に具体的な対策を」はもとより、「9. 産業と技術革新の基盤をつくろう」、「11. 住み続けられるまちづくりを」、「12. つくる責任 つかう責任」、「17. パートナリシップで目標を達成しよう」に貢献できるのではないかと考える。

熱供給事業の地域内では、「国府台コンソーシアム」と同様、同じまちの仲間として連携している例が見られる。熱供給の「売り手」と「買い手」を超えて、「環境にやさしいまちづくり」や「パートナーとしての連携」が行われている。熱供給事業において、「世間よし」は共通しており、さらにこの例のように、「売り手よし」、「買い手よし」と「三方よし」を目指せるものとする。現状、そこまで難しい事業者の場合であっても、「売り手」も「買い手」もそれぞれの環境報告書（自社または親会社）の中でPRすることにより、「三方よし」に近づけるのではないと思われる。

なお、これまでは熱供給事業法対象の熱供給事業を想定して述べてきたが、熱供給事業法対象外の熱供給事業も同様なことが言える。むしろ、自治体も含めて地産地消の熱供給をPRしている好事例もある。

5. 熱供給事業法対象外の熱供給事業

(1) 熱供給事業法対象外に対する法的解釈

熱供給事業法の適用条件は第3章で述べたとおりであり、その逆で、①特定の需要に応じる、②一つの建物に供給する、③加熱能力21GJ/h未満の規模とする、のいずれかであれば、熱供給事業法の対象外となる。

「特定の需要に応じる」とは、熱供給事業の事業主体と供給先とが資本関係にある場合を指し、「一つの

建物に供給する」とは、資本関係にない建物が一つの場合をいう。これらをまとめると、建物の所有者が出資をして事業主体を構成する場合は、熱供給事業の事業主体と資本関係にない複数の建物がなければ、熱供給事業が成立しないということである。従って、供給先がすべて共同出資して事業主体を構成する場合や、これに加えて資本関係のない1棟に供給する場合は、規模が大きくても熱供給事業法の対象とはならない。さらに、加熱能力 21GJ/h 未満の条件は、規模が小さければ供給先がたくさんあっても、対象にならないことを意味する。なお、加熱能力 21GJ/h は住宅 1,000 戸への地域暖房を基準として定められたものである。

現実には、特定の需要に応じたり、一つの建物に供給したりする「地点熱供給」も相当数ある⁵。さらに、この他にも地産地消としてエネルギーの有効利用を行っている例もある。この内、北海道下川町の事例を紹介する。

(2) 下川町の熱供給事業

下川町では、2004 年度に木質バイオマスボイラを導入し、現在、30 の公共施設に熱供給を行っている。2019 年度からは発電出力 165kW、熱出力 260kW の木質ペレットガス化熱電併給装置を 11 セット並べて設置し、電力は電力会社に売電、熱は温水として地域熱供給に活用する予定となっている。現在公共施設の約 6 割を木質バイオマスボイラで供給しており、公共施設での実績を積んだ後、周辺の公営住宅、一般住宅、事業所等へ熱供給の範囲を拡大する予定となっている⁶。

木質ペレットガス化熱電併給装置は、ドイツ製で木質ペレットをガス化し、ガスエンジンに供給する。また、熱供給システムはデンマークで導入が進められている、「第 4 世代地域熱供給システム」で、80℃ の供給温度をどの程度低温化できるか検証する計画である。さらに、蓄熱槽を設け、需要と供給のバランス調整を行う。

バイオマスエネルギーは、再生可能エネルギーであるものの、太陽光発電や風力発電等とは異なり、資源循環を伴うものである。例えば木質バイオマスであれば、原料の運搬エネルギーや費用、残渣としての灰の運搬エネルギーや費用並びに処理費用を考慮する必要がある。このように考えると、原料産地や加工の近隣であることが求められる。逆に、地産地消のエネルギー

として原料を創出できる地域では、熱供給への活用を期待したい。

6. 海外の熱供給事業

(1) 概要

「諸外国における熱供給事業制度に関する調査」⁷によれば、「市場に任せる枠組み」、「公的部門による制度運用の枠組み」、「価格やインセンティブ等の経済的な手法を活用した枠組み」等、国によって制度運用も様々である。例えば、ドイツでは、国の事業規制はないが、熱供給事業者と一般家庭需要者との間の契約が重要となっている。また、地域導管の占有は国の規制はないが、地方自治体の認可が必要となる。デンマークでは、熱供給法の下、国は地方自治体に熱供給事業計画の策定を義務付けている。なお、熱供給事業は非営利運営と位置付けられている。アメリカでは、連邦レベルの規制はなく、州ごとの規制によって異なっている。近年は、エネルギーセキュリティ、災害時のレジリエンス、地球温暖化対策の観点から、コージェネレーションや熱供給事業が注目されている。

この他、イギリスではオリンピックを契機としてロンドンでの取組みが活発化した経緯があり、フランスでは再生可能エネルギーと天然ガスにより、主として住宅用への熱供給が行われている。また、韓国では、国の都市計画方針として熱供給事業の推進が図られ、国民の 15% が熱供給を利用している。さらに、スウェーデンでは地方自治体の権限が強く、290 市中 250 市で熱供給がなされる等、大変普及率が高い。また、フィンランドでは普及率が約 50%、特にヘルシンキでは 90% 以上となっている他、総発電量に占める CHP（熱電併給プラント、コージェネレーション）の割合が 36% と高く、熱生産の 74% が CHP 廃熱でまかなわれている。

(2) デンマークの熱供給事業

デンマークでは、2012 年のエネルギー合意により、2050 年までに化石燃料からの独立を目指すことが決定した。「デンマーク地域熱供給白書」⁸によれば、2014 年時点の地域熱供給の主要エネルギー源は、再生可能エネルギーが 49.1%、廃棄物が 8.7%、天然ガ

スが23.9%、石炭が15.5%、石油が2.3%、電気（ヒートポンプ、電気ボイラ）が0.5%となっており、既に再生可能エネルギーが約半分となっている。廃棄物発電やCHPに潜熱回収設備が装備され、多くの場合、ヒートポンプも併設されている。また、デンマークの熱供給事業の特徴は、CHPプラント、太陽熱集熱パネル、工場の余熱等、エネルギーが得られる時に熱として貯蔵し、必要な時に使用することである。これは時刻別変動に対応する短期間蓄熱と、夏に蓄え秋や冬に使用する、季節間蓄熱とがある。なお、電力の需給調整としても蓄熱が利用されている。

デンマークでは、①第1世代（200℃以上の蒸気、1880～1930年）、②第2世代（100℃以上の高温水、1930～1980年）、③第3世代（100℃以下の中温水、1980～2020年）、④第4世代（50～70℃の低温水、2020～2050年）と熱供給システムが進展している。第4世代では、低温水であっても必要な量や温度を保てるよう、断熱性の高い熱輸送導管を用い、需要と供給のきめ細かなコントロールを行う。また、コペンハーゲンでは地域冷房も行われている。冷熱製造用に、冬期は海水利用、夏期は発電所廃熱の利用がなされている。

(3) ドイツのシュタットベルケ

シュタットベルケとは、産業革命後、エネルギー需要が急増した160年程前に、地域が自律的に生活や産業のインフラを整備するために設立した公的事業体が起源とされている。電気・ガス・地域熱供給・水道・廃棄物処理・公共交通等のインフラサービスを提供し、地域に密着したサービスが強みである。なお、ドイツの配電網の45%をシュタットベルケが運営している⁹。

シュタットベルケの地域分散型発電所は需要家に近接しており、廃熱利用の熱供給にも適している。また、ドイツの熱供給地域導管は、1970年代のオイルショック時に国の支援により整備され、現在では多くが償却を終えており、事業性も良好となる。

なお、我が国でも、「みやまスマートエネルギー」等いくつかの日本版シュタットベルケも存在し、（一社）日本シュタットベルケネットワーク¹²も設立されている。

7. 我が国の熱供給事業の課題と将来展望

(1) 既存の地域冷暖房の課題

都心部でエネルギープラントが建物の地下等にある場合、長期的に考えると建物の建替え時期にプラントの移設が必要であり、個別の建物と比べて最大の難点と考えられる。都心部では大規模な再開発地域でない限り独立プラントを設けることは難しく、また容積率緩和措置のメリットもあり、新規建築建物の地下等にプラントが設けられる例が多い。不測の事態に対応するリスク回避の課題も含めて、将来的なプラント建物の建替えも考慮し、同一社内あるいは近隣別会社の異なるプラントを地域導管で連携することが行われるようになってきた。ただし、都心部での地域導管敷設は難題であり、費用と時間を要する。

一方、住宅系の事業者では、人口減少や個別空調への切替えに伴う熱需要の減少等により、経営が圧迫されるケースも見られる¹³。さらに、業務用及び住宅用に共通して、老朽化設備の更新あるいは24時間勤務の運転員や有資格技術者の確保等の課題もある。

(2) 制度的な課題と対応

熱供給事業法が施行された当時と比べて、現在は熱供給事業も多様化しており、熱供給事業法以外のものとの区別がはっきりしない。公益性を論じるのであれば、加熱能力21GJ/h未満の熱供給事業であっても、同様に扱うべきではないか。そもそも、規模を論じるのであれば、加熱能力だけではなく、冷凍能力も含めるべきではないのか。この他の課題も含めて、2016年の法改正後も熱供給事業法については、種々の疑問が残る。

今後の熱供給事業の発展を考えた場合、まちづくりと一体となり、「供給側も需要側も地球環境にやさしいよい街を創っていく」ということが必要であり、単に資本関係の有無だけで公益性を論じるのではなく、一体感の下ではもはや公益性はない、と考えるのが自然ではないだろうか。そして、熱供給事業の目的や形態も地域ごとに異なり、地方自治体が中心となり地域熱供給を推進し、例えば共同溝の整備や熱供給事業の支援策を検討するのがよいと考える。

そこで、規模も全く異なる電力・ガス事業とは切離

し、規制法としての熱供給事業法を廃止して、「地域エネルギー事業推進法」のような新法を制定することを提案したい。まちづくりと一体となった地域エネルギーに関し、規模の如何を問わず推進する仕組み、省エネルギーとしての分散型発電システムや地域冷暖房に加えて、再生可能エネルギーや水素のような新エネルギーを取り込む、地域エネルギーシステムを普及するための法整備のイメージである。

なお、熱供給事業は道路埋設物としての熱輸送導管を伴い、その占有許可が必要なために、地域冷暖房施設を熱供給事業法で公益施設として認めることが不可欠であった。そこで、推進法の下では、熱供給事業法に代わるものが必要となる。理想的には地方自治体が熱輸送導管を整備する、あるいは地方自治体が熱供給事業を運営するのがよいが、そこまでいなくても、今後は、熱供給事業を地方自治体が地域共同事業として認可し、その証をもって道路管理者が占有を許可する、そのような内容を推進法に織り込む必要があると考える。そのためにも、シュタットベルケのような公的事業体が増加することを期待したい。

(3) 将来展望

我が国の熱供給事業は 50 年近くの歴史があり、多くの建設や運用の中で、技術ノウハウが蓄えられ、研究もなされてきた。また、設備産業であるがゆえに、すぐに新たなシステムに切り替えることが難しいという側面がある。一方でパリ協定に従い、2030 年には 2013 年度比 26% の温室効果ガスの削減目標がある。既存のプラントでは、スペース等の余裕があればコージェネレーションの導入や、できうる限りの省エネルギーの推進が必要である。

また、新規のプラントでは、立地条件が満たされれば、デンマークのような先進的システムの導入に期待したい。ただし、立地条件を満たせる地域は限定され、多くの既存のプラントのことも考慮すると、一次エネルギー側の転換、即ち、大規模風力発電等再生可能エネルギーへの転換、あるいは再生可能エネルギー由来の水素エネルギー（必要な場合は海外からの調達も含む）の供給等が、将来的には望まれる。

8. むすび

本稿では、我が国の熱供給事業や海外の動向について、これまで私が熱供給事業の建設・運営・管理を行ってきた 3 社での経験を踏まえて述べるとともに、関連学協会で収集した情報をもとに執筆し、さらには、我が国の地域エネルギー事業の将来的な発展を願う想いで、私見としての提案を行った。

冒頭にも述べた、「丸の内サテライトキャンパス」は「有楽町地域」の地域冷暖房から供給を受け、「省エネルギーで地球環境にやさしい空調システム」を採用している。さらに、昨年には新設の「丸の内二重橋ビル」にコージェネレーションが設置され BCP 機能が向上し、本年は隣接の「丸の内二丁目地域」とも蒸気連携ネットワークが計画されている¹⁴。自然エネルギー 100% 大学としての本学の取組みは大変素晴らしい。省エネルギー推進と併せて教育効果も大きい。「丸の内サテライトキャンパス」も、地域冷暖房の先端地域に設置されていることを、是非、本学の PR や教育に活用していただけることを期待したい。

参考文献

- 井上市市 (1993) 『冷凍空調史』日本冷凍空調設備工業連合会。
- 資源エネルギー庁電力・ガス事業部政策課熱供給産業室監修 (2018) 『熱供給事業便覧 (平成 29 年度版)』日本熱供給事業協会。
- 佐土原聡 (2018) 「スマートシティ実現に資する地域エネルギーシステムのあり方」『都市計画』335 号、日本都市計画学会。
- 「一般社団法人日本熱供給事業協会ホームページ」『あなたの街の地域熱供給事業』: <http://www.jdhc.or.jp/category/area/>
- 「国土交通省ホームページ」『市街地整備、環境関連施策、事例紹介・地点熱供給事業地区』: <http://www.mlit.go.jp/common/001113136.pdf>
- 「下川町森林総合産業推進課バイオマス産業戦略室ホームページ」『ゼロからわかる森林バイオマス熱電併給』: <https://www.town.shimokawa.hokkaido.jp/section/shinrin/files/Q-Akaisetsusho.pdf>
- 「平成 26 年度国際エネルギー使用合理化等対策事業報告書」(2015)『諸外国における熱供給事業制度に関する調査』ブライズウォーターハウスコーパース。
- 「日本語版デンマーク地域熱供給白書」(2016)『都市部のエネルギー効率化』。
- 佐土原聡 (2018) 「熱エネルギーネットワークの役割の変遷と国土強靱化に向けて」『都市環境エネルギー協会第 25 回都市環境エネルギーシンポジウム』。
- 松井英章 (2013) 「電力自由化と地域エネルギー事業」『日本総研レビュー』Vol.9、No.10。
- オリバー・ワグナー他 (2018) 『シュタットベルケの現状と新設の日独比較』グッパタール気候・環境・エネルギー研究所。
- 「一般社団法人日本シュタットベルケネットワークホームページ」: <https://www.jswnw.jp/>
- 浦上健司 (2016) 「寒冷地における住宅向け地域熱供給システムの衰退事例から学ぶ普及課題」『環境情報科学 学術研究論文集』30。
- 「丸の内熱供給株式会社ホームページ」『事業内容、有楽町』: http://www.marunetu.co.jp/business_yurakucho.html